

# Ubrzani oporavak u kolorektalnoj kirurgiji

---

**Brnetić, Kiara**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:123907>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-20**



*Repository / Repozitorij:*

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**KIARA BRNETIĆ**

**UBRZANI OPORAVAK U KOLOREKTALNOJ KIRURGIJI**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2023.**

Ovaj diplomski rad izrađen je na Katedri za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Klinici za kirurgiju Kliničke bolnice Sv. Duh u Zagrebu pod vodstvom doc. dr. sc. Marko Sever, dr. med. i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2022./2023.

Mentor rada: Doc. dr. sc. Marko Sever, dr. med.

## Popis i objašnjenje kratica

**ERAS** od engl. *Enhanced recovery after surgery* – ubrzani oporavak nakon operacije

**EIAS** od engl. *ERAS Interactive Audit System* – ERAS interaktivni sustav revizije

**g** – gram

**h** – sati

**kcal** – kilokalorija

**kg** – kilogram

**L** – litra

**VTE** – venska tromboembolija

**IV** – intravenski

**NMBA** od engl. *neuromuscular blocking agent* – blokator neuromuskularnih veza

**TIVA** od engl. *total intravenous anesthesia* – totalna intravenska anestezija

**PONV** od engl. *postoperative nausea and vomiting* - postoperativna mučnina i povraćanje

**mmHg** – milimetara žive

**TEA** od engl. *mid-thoracic epidural* - epiduralna analgezija u srednjem torakalnom segmentu

**MIS** od engl., *minimally invasive surgery* – minimalno invazivna operacija

**TAP** od engl. *transversus abdominal plane* – transverzalna abdominalna ravnina

**npr.** – na primjer

**ml** – mililitar

**GDFT** od engl. *goal-directed fluid therapy* - ciljno usmjerena terapija tekućinom

°C – Celzijev stupanj

**mmol** – milimol

**NRS** od engl. *Nutrition Risk Screening* – Probir nutritivnog rizika

**BMI** od engl. *Body Mass Indeks* – Indeks tjelesne mase

# Sadržaj

## 1. SAŽETAK

## 2. SUMMARY

## 3. UVOD..... 1

## 4. ANATOMIJA I FIZIOLOGIJA DEBELOG I RAVNOG CRIJEVA ..... 2

## 5. POVIJEST UBRZANOG OPORAVKA NAKON OPERACIJE ..... 5

## 6. PREOPERATIVNE STRATEGIJE U ERAS PROTOKOLU U KOLOREKTALNOJ KIRURGIJI..... 6

### 6.1. EDUKACIJA PACIJENTA..... 6

### 6.2. PREHRANA, RAVNOTEŽA TEKUĆINE..... 7

### 6.3. KONTROLA INFEKCIJE..... 9

### 6.4. ANALGEZIJA ..... 9

### 6.5. TROMBOPROFILAKSA..... 10

## 7. INTRAOPERATIVNE STRATEGIJE U ERAS PROTOKOLU U KOLOREKTALNOJ KIRURGIJI..... 10

### 7.1. ANESTEZIJA I ANALGEZIJA ..... 10

### 7.2. RAVNOTEŽA ELEKTROLITA I TEKUĆINE..... 12

### 7.3. IZBJEGAVANJE NAZOGASTRIČNE SONDJE I DRENOVA ..... 13

### 7.4. ODRŽAVANJE NORMOTERMIJE..... 14

### 7.5. MINIMALNO INVAZIVNI PRISTUP ..... 14

## 8. POSTOPERATIVNE STRATEGIJE U ERAS PROTOKOLU U KOLOREKTALNOJ KIRURGIJI..... 15

### 8.1. ANALGEZIJA ..... 15

### 8.2. PREVENCIJA MUČNINE I POVRAĆANJA ..... 16

### 8.3. IZBJEGAVANJE PREOPTEREĆENJA TEKUĆINOM I SOLI..... 17

### 8.4. RANO UKLANJANJE URINARNIH KATETERA..... 17

### 8.5. RANI POČETAK ORALNE PREHRANE ..... 18

### 8.6. RANA MOBILIZACIJA ..... 18

### 8.7. PREVENCIJA POSTOPERATIVNOG ILEUSA ..... 19

## 9. ZAKLJUČAK ..... 21

## 10. ZAHVALA..... 22

## 11. LITERATURA..... 23

## 12. ŽIVOTOPIS ..... 30

# 1. SAŽETAK

Ubrzani oporavak u kolorektalnoj kirurgiji

Kiara Brnetić

Program ubrzanog oporavka nakon operacije (ERAS) je multimodalni perioperativni skup protokola osmišljen kako bi se standardizirala medicinska skrb, poboljšao ishod liječenja i smanjio njegov trošak. Svi protokoli u programu temeljeni su na dokazima. Oni smanjuju traumu uslijed kirurškog zahvata i postoperativnu bol, smanjuju incidenciju komplikacija, poboljšavaju ishod operacije, smanjuju duljinu hospitalizacije i ubrzavaju oporavak pacijenta. ERAS program ima multidisciplinarni pristup koji zahtijeva sudjelovanje kirurga, anesteziologa, medicinskih sestara, fizioterapeuta, nutricionista, socijalnih radnika, ali i samog pacijenta koji također ima aktivnu ulogu tijekom svog liječenja i oporavka. U program su uključeni preoperativni, intraoperativni i postoperativni protokoli koji imaju sinergistički utjecaj na brži oporavak pacijenta i njegov raniji otpust iz bolnice. U preoperativne protokole pripadaju edukacija pacijenta, optimizacija prehrane i ispravljanje malnutricije ukoliko ona postoji, održavanje ravnoteže tekućine, kontrola infekcije, adekvatna analgezija i trombopofilaksa. Intraoperativne strategije ERAS programa su primjena primjerene anestezije i analgezije, održavanje ravnoteže tekućine i elektrolita, izbjegavanje korištenja nazogastričnih sonda i drenova, održavanje normotermije i minimalno invazivni pristup tijekom operacije. Postoperativne strategije sastoje se od nastavka adekvatne anestezije s naglaskom na izbjegavanje korištenja opioidnih analgetika, prevencije mučnine i povraćanja, izbjegavanja preopterećenja pacijenta tekućinom i soli, ranog uklanjanja urinarnih katetera, ranog početka oralne prehrane, rane mobilizacije pacijenta te prevencije nastanka postoperativnog ileusa. ERAS protokoli u kolorektalnoj kirurgiji su razvijeni kako bi smanjili fiziološki stres i postoperativnu disfunkciju organa optimizacijom perioperativne brige za pacijenta.

KLJUČNE RIJEČI: ubrzani oporavak nakon operacije, ERAS, kolorektalna kirurgija, multimodalni pristup

## 2. SUMMARY

Enhanced recovery in colorectal surgery

Kiara Brnetić

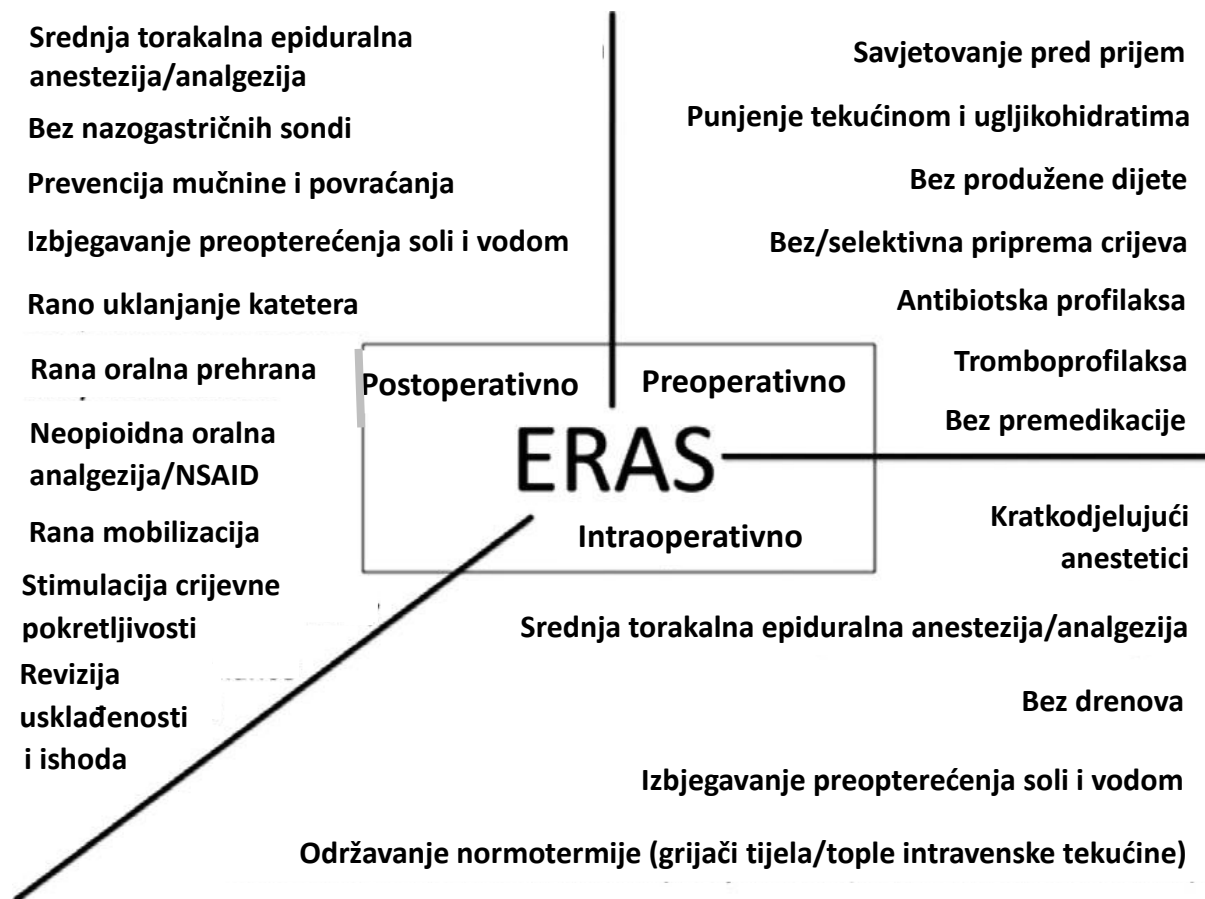
Enhanced recovery after surgery (ERAS) is a multimodal perioperative set of protocols designed to standardize medical care, improve treatment outcomes, and reduce treatment costs. All protocols in the program are evidence-based. They reduce surgical trauma and postoperative pain, reduce the incidence of complications, improve the outcome of surgery, reduce the length of hospitalization and speed up the patient's recovery. The ERAS program has a multidisciplinary approach that requires participation of surgeons, anesthesiologists, nurses, physiotherapists, nutritionists, social workers, but also the patient himself, who also plays an active role during his treatment and recovery. The program includes preoperative, intraoperative and postoperative protocols, which together have a synergistic effect on the patient's faster recovery and earlier discharge from the hospital. Preoperative protocols include patient education, optimizing nutrition and correcting malnutrition if it exists, maintaining fluid balance, infection control, adequate analgesia and thromboprophylaxis. Intraoperative strategies of the ERAS program are the application of appropriate anesthesia and analgesia, maintaining fluid and electrolyte balance, avoiding the use of nasogastric tubes and drains, maintaining normothermia and a minimally invasive approach during surgery. Postoperative strategies consist of continuing adequate anesthesia with an emphasis on avoiding the use of opioid analgesics, prevention of nausea and vomiting, avoiding overloading the patient with fluids and salt, early removal of urinary catheters, early initiation of oral nutrition, early mobilization of the patient, and prevention of postoperative ileus. ERAS protocols in colorectal surgery were developed to reduce physiological stress and postoperative organ dysfunction by optimizing perioperative patient care.

**KEY WORDS:** accelerated recovery after surgery, ERAS, colorectal surgery, multimodal approach



### 3. UVOD

Zahvati u kolorektalnoj kirurgiji pripadaju u jedne od najtežih zahvata za pacijenta te je unatoč napretku kirurških i anestezioloških tehnika učestalost komplikacija i smrtnost i dalje vrlo visoka. Iz tog razloga se krenulo s istraživanjem novih protokola koji će smanjiti broj komplikacija i morbiditet te ubrzati i olakšati oporavak pacijenata. Danas svjetski raširen program je program ubrzanog oporavka nakon operacije (ERAS). Sastoji se od perioperativnih intervencija koje skraćuju vrijeme oporavka pacijenta i povećavaju kvalitetu njegove skrbi. Glavni razlog njegove učinkovitosti je što svi protokoli od kojih se sastoji smanjuju stresni odgovor tijela na kiruršku ozljedu i tako pomažu održavanju homeostaze. ERAS program djeluje na inzulinsku rezistenciju, nociceptivnu stimulaciju i poremećaj homeostaze koji su ključni dijelovi patofiziološkog algoritma stresnog odgovora tijela na operaciju. Na taj način smanjuju postoperativni morbiditet, duljinu hospitalizacije i troškove vezane uz liječenje. Edukacija pacijenta, ispravljanje malnutricije optimizacijom prehrane, održavanje ravnoteže tekućine, kontrola infekcije, adekvatna analgezija i tromboprofilaksa su preoperativne strategije ERAS programa. Nakon njih slijede intraoperativne; primjerena anestezija i analgezija, održavanje ravnoteže tekućine i elektrolita, izbjegavanje nazogastričnih sondi i drenova, održavanje normotermije i minimalno invazivni pristup tijekom operacije. Postoperativne strategije su nastavak adekvatne anestezije s naglaskom na izbjegavanje korištenja opioidnih analgetika, prevenciju mučnine i povraćanja, izbjegavanje preopterećenja tekućinom i soli, rano uklanjanje urinarnih katetera, rani početak oralne prehrane, ranu mobilizaciju pacijenta te prevenciju nastanka postoperativnog ileusa (Slika 1). Svi navedeni protokoli imaju sinergistički utjecaj na bolji ishod liječenja i pacijentov oporavak te su detaljno opisani u nastavku ovoga rada. ERAS program je baziran na multimodalnom interdisciplinarnom pristupu u kojem sudjeluju kirurzi, anesteziolozi, medicinske sestre, fizioterapeuti, nutricionisti i drugo zdravstveno osoblje, a iznimno je bitno naglasiti da u timu sudjeluje i sam pacijent koji ima aktivnu ulogu u svome liječenju i oporavku.



Slika 1. ERAS elementi. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>. Preuzeto i uređeno (15)

#### 4. ANATOMIJA I FIZIOLOGIJA DEBELOG I RAVNOG CRIJEVA

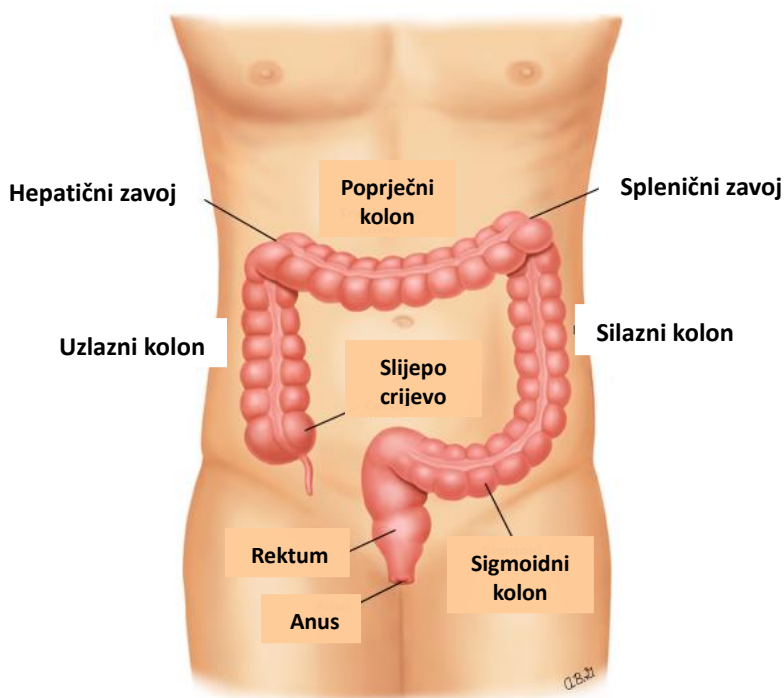
Debelo crijevo krajnji je dio probavne cijevi koji se proteže od ilealnog ušća do analnog otvora u duljini od oko 1,6 m.(1) Pruža se od desne ingvinalne regije, desnom lumbalnom regijom, umbilikalnom regijom, lijevom lumbalnom i ingvinalnom regijom, te malom zdjelicom ide do njezinog dna.(2) Dijelimo ga na 4 dijela: slijepo crijevo s crvuljkom (*caecum et appendix vermiformis*), obodno crijevo (*colon*), ravno crijevo (*rectum*) i analni kanal (*canalis analis*) (Slika 2) (4). Unutar obodnog crijeva razlikujemo četiri dijela: uzlazni dio (*colon ascendens*), poprječni dio (*colon transversum*), silazni dio (*colon descendens*), i sigmoidni dio (*colon*

*sigmoideum*). Slijepo crijevo (*caecum*) početni je dio debelog crijeva u koji se izliva ileum, a s njegovog dna polazi crvuljak (*appendix vermiformis*). Caecum je pomičan dio debelog crijeva te je u potpunosti obavijen peritonealnom ovojnicom. Na njegovoj posteromedijalnoj strani nalazi se ileocekalno ušće koje sprječava povratak crijevnog sadržaja iz debelog crijeva u tanko crijevo. Slijepo crijevo se prema gore nastavlja u uzlazno obodno crijevo (*colon ascendens*) koje dopire do desnog zavoja debelog crijeva (*flexura coli dextra seu hepatica*). Uzlazno obodno crijevo je priraslo uz transverzalnu fasciju stražnjeg trbušnog zida te tako čini nepomični dio debelog crijeva. Ono se zatim nastavlja u poprječno obodno crijevo (*colon transversum*) koje se nalazi između desnog i lijevog zavoja debelog crijeva (*flexura coli sinistra seu lienalis*). Ono je pomični dio debelog crijeva, uz stražnju trbušnu stijenku povezan je transverzalnim mezokolonom, te je ujedno i najduži dio debelog crijeva. Na njega se nastavlja silazno obodno crijevo (*colon descendens*) koje se proteže između lijevog zavoja debelog crijeva i sigmoidnog obodnog crijeva (*colon sigmoideum*). Silazno obodno crijevo je, poput uzlaznoga, priraslo vezivnim tkivom uz transverzalnu fasciju stražnjeg trbušnog zida te također čini nepomični dio debelog crijeva. Sigmoidno obodno crijevo (*colon sigmoideum*) nalazi se između silaznog obodnog crijeva i ravnog crijeva (*rectum*) te razlikujemo njegov trbušni i zdjelični dio ovisno o njegovom smještaju. Pomični je dio debelog crijeva te je uz stražnju stijenku vezan sigmoidnim mezokolonom. Ravno crijevo (*rectum*) povezuje sigmoidno obodno crijevo i analni otvor, a nalazi se u stražnjem središnjem dijelu male zdjelice. Vezivnim tkivom prirastao je uz prednju stranu križne kosti te tako spada u nepomične dijelove probavne cijevi.

Vaskularna opskrba debelog crijeva odvija se putem *a. mesenterica superior* i *a. mesenterica inferior*. Desna strana debelog crijeva, odnosno slijepo crijevo s apendiksom, uzlazno obodno crijevo i desne dvije trećine transveralnog obodnog crijeva, dobivaju arterijsku krv preko *a. mesenterica superior*. Lijeva strana debelog crijeva, odnosno lijeva trećina transveralnog obodnog crijeva, silazno obodno crijevo, sigmoidno obodno crijevo, te gornja trećina rektuma, opskrbljuju se arterijskom krvlju preko *a. mesenterica inferior*. Mezenterične vene, *v. mesenterica superior* i *v. mesenterica inferior*, odvođe vensku krv iz opskrbnog područja istoimene arterije. Ravno crijevo je osim donjom mezenteričnom arterijom vaskularizirano i s *a. iliaca interna* te *a. sacralis media*. Debelo crijevo i rektum inervirani su od strane parasimpatikusa i simpatikusa. Parasimpatikus potiče, a simpatikus koči peristaltiku debelog crijeva. Limfne čvorove debelog crijeva možemo podijeliti u 3 skupine: limfni čvorovi uz

crijevnu stijenku (epikolični i parakolični), limfni čvorovi unutar mezenterija crijeva (intermedijarni) i limfni čvorovi u korijenu mezenterija uz polazište gornje i donje mezenterične arterije (*nodi ly. Mesenterici superiores et inferiores*). Limfna odvodnja kreće iz podsluznice crijeva i ide u epikolične limfne čvorove, zatim u parakolične, intermedijarne te na kraju u preaortalne limfne čvorove oko polazišta mezenteričnih arterija. (1, 2)

Dvije osnovne vrste kretnji u debelom crijevu su kretnje miješanja i potiskivanja. One se postižu haustralnim kontrakcijama debelog crijeva. Za debelo crijevo također su karakteristične i masovne (propulzijske) kontrakcije tijekom kojih se istovremeno stegne veliki dio debelog crijeva (obično 20 cm) pa se cijeli sadržaj tog dijela pomakne prema ravnom crijevu. Najvažnije funkcije debelog crijeva su apsorpcija vode i elektrolita, pohrana fekalnih masa do njihova pražnjenja te podmazivanje stolice sluzi kako bi ju pripremila za defekaciju. U trenutku kada stolica dođe do ravnog crijeva potiče se defekacijski refleks prilikom kojeg dolazi do popuštanja unutarnjeg i vanjskog analnog sfinktera. Ukoliko u tom trenutku ne postoje prikladni uvjeti za defekaciju, ona se voljnom kontrakcijom vanjskog sfinktera može odgoditi. (3)



Slika 2. Anatomija debelog i ravnog crijeva. Dostupno na: <https://www.uptodate.com>. Preuzeto i uređeno(4)

## 5. POVIJEST UBRZANOG OPORAVKA NAKON OPERACIJE

Za koncept ubrzanog oporavka nakon operacije (Enhanced Recovery After Surgery, ERAS), temelje je 1997. godine postavio danski kirurg profesor Henrik Kehlet. ERAS je prije bio poznat pod nazivom ubrzana multimodalna rehabilitacija kirurških bolesnika (*fast track surgery*). Kehlet je tvrdio kako niti jedna kirurška tehnika ili određeni lijek ne može sam po sebi smanjiti postoperacijsku smrtnost pacijenta, već se to može postići samo multimodalnim pristupom na preoperativne, intraoperativne i postoperativne rizične faktore. (5-6) To je i pokazao u svojoj studiji iz 1999. godine, u kojoj je smanjio ostanak pacijenata u bolnici nakon resekcije sigmoidnog obodnog crijeva s 5-10 dana na 2 dana. (7) 2001. godine formirano je ERAS društvo u kojem je bilo šest kirurga. Cilj im je bio osmisliti i dokazati elemente koji bi uzdigli ERAS protokol na novu razinu te smanjiti postoperativni morbiditet i mortalitet. Tijekom godina objavili su nekoliko izvješća uspoređujući perioperativne protokole i mortalitet u različitim Europskim zemljama. U izvješćima se moglo vidjeti kako se protokol koji je trenutno bio preporučen kao najbolji protokol u kirurgiji nije provodio svugdje te se i općenito skrb za bolesnika jako razlikovala od zemlje do zemlje. Tako su 2005. godine objavili prve smjernice za perioperativnu brigu za bolesnika u kolorektalnoj kirurgiji (8). Te smjernice nadopunjene su 2010. godine nakon što se meta-analizom dokazala njihova efikasnost (9). 2010. godine ERAS grupa je registrirana kao neprofitna organizacija u Švedskoj pod imenom „The ERAS Society“ (10) s ciljem da dopre i do drugih zemalja i formira internacionalnu suradnju kako bi se poboljšali perioperativni protokoli u kirurgiji. Od svog osnutka izdala je mnoge radove i dala smjernice i organizirala brojne simpozije, te na taj način preuzela glavnu ulogu u širenju ERAS protokola u sve kirurške subspecijalizacije. U ERAS programu sudjeluju bolnički timovi koji se sastoje od kirurga, anesteziologa i medicinskih sestara. Oni se tijekom 8 do 10 mjeseci obrazuju o ERAS protokolu te ga zatim implementiraju u svoj rad. „The ERAS Society“ je također kreiralo i interaktivni sustav revizije (*ERAS Interactive Audit System, EIAS*) kako bi se bolnicama olakšalo pridržavanje protokola. Ovaj sustav osigurava kontrolu kvalitete u stvarnom vremenu te je na taj način omogućeno kontinuirano praćenje ishoda protokola u svim bolnicama uključenim u program. (5-6)

## **6. PREOPERATIVNE STRATEGIJE U ERAS PROTOKOLU U KOLOREKTALNOJ KIRURGIJI**

Reakcija tijela na kirurški stres je metabolički odgovor u obliku endokrinih, hematoloških i imunoloških promjena. Te promjene tijelu predstavljaju prijetnju te ih je iz tog razloga bitno kontrolirati. Ukoliko se to ne učini može doći do povećanog morbiditeta i mortaliteta. Zato je prije operacije važno tijelo i um pacijenta dovesti u stanje homeostaze i u tom stanju ga održavati tijekom i nakon operacije. To se preoperativno postiže edukacijom pacijenta, prehranom, ravnotežom tekućine, kontrolom infekcije, analgezijom i tromboprofilaksom.

### **6.1. EDUKACIJA PACIJENTA**

U danima neposredno prije operativnog zahvata raste pacijentova anksioznost, a s njome rastu i zahtjevi za analgezijom te učestalost postoperativnih komplikacija. Adekvatno informiranje pacijenta o zahvatu koji slijedi smanjuje anksioznost i potrebu za uporabom anksiolitika. Zato je edukacija pacijenta o preoperativnoj obradi, tijeku operacije te postoperativnom oporavku iznimno bitna u ERAS protokolu. Cilj joj je uspostaviti jasna očekivanja o planu liječenja te osigurati da pacijent i njegova obitelj razumiju svoju ulogu u procesu uspješnog oporavka i ranog otpusta kući. Kako bi se to uspješno učinilo potiče se korištenje audio-vizualnih pomagala u procesu edukacije. Na taj način pacijent, njegova obitelj i liječnik zajedno rade na što bržem oporavku i otpustu iz bolnice nakon operacije. Preoperativna edukacija smanjuje pacijentovu anksioznost, bolove, mučninu i povraćanje te povećava pacijentovo zadovoljstvo ukupnim kirurškim iskustvom. Ta psihološka podrška za posljedicu ima kraći boravak u bolnici i bolje postoperativne ishode.<sup>(17)</sup> S obzirom da se u ERAS protokolu pacijenti rano otpuštaju kući na dovršetak oporavka, mora ih se podučiti o ranim znakovima postoperativnih komplikacija koji se mogu pojaviti kako bi se mogli na vrijeme javiti svojem kirurgu. Ti znakovi su: drenaža iz rane, eritem ili druge promjene boje kože oko rane, nepražnjenje crijeva dulje od 24 sata, bol u trbuhu, povraćanje, oticanje trbuha, nemogućnost uzimanja hrane ili tekućine dulje od 24 sata, kratkoća daha i bol u prsima. U kolorektalnoj kirurgiji također je važno s pacijentom prije operacije razgovarati o mjestu na koje će se staviti stoma ukoliko to bude bilo potrebno. Na taj način se smanjuje rizik nastanka komplikacija stome te se pacijent lakše nosi s njom. Pacijentima koji su pušači i koji prekomjerno konzumiraju alkohol treba se ukazati na rizike koje te navike nose.

Pušenje i alkohol povećavaju rizik od perioperativnog krvarenja, infekcije rane i kardiovaskularnih komplikacija. Kako bi se taj rizik smanjio potrebna je apstinencija pušenja i konzumacije alkohola u trajanju od 4 tjedna prije operativnog zahvata. Tim pacijentima iznimno je teško održati apstinenciju ali se pokazalo korisnim omogućiti im savjetovanje i razgovor kao pomoć.(11-15, 47)

## 6.2. PREHRANA, RAVNOTEŽA TEKUĆINE

U mnogim smjernicama anestezioloških društava preporučeno je post prije operativnog zahvata kako bi se smanjio rizik aspiracije želučanog sadržaja tijekom indukcije anestezije. Preporučuju da se kruta hrana prestane uzimati 6 sati pred operaciju, a tekućina 2 sata prije operacije. Tijekom operacije dolazi do velikih metaboličkih promjena u tijelu koje su uzrokovane stresom od operacije i ozljede. Najvažnije metaboličke promjene koje se događaju su inzulinska rezistencija i postoperativni katabolizam proteina uslijed kojeg dolazi do gubitka funkcionalnih i strukturnih proteina. Obje pojave su nepoželjne za pacijenta i njegov oporavak. Povećana razina glukoze u krvi koja se javlja zbog inzulinske rezistencije povezana je s više postoperativnih komplikacija koje uključuju duži boravak u bolnici, veći rizik od infekcije i veći mortalitet. Gubitak proteina dovodi do odgođenog zarastanja rane, kompromitira imunološki sustav te smanjuje mišićnu snagu.(11-16, 21) Bitno je napomenuti kako su inzulinska rezistencija i gubitak proteina povezani, pa tako oni pacijenti koji imaju inzulinsku rezistenciju gube 50% više proteina od onih pacijenata koji je nemaju.(18) Zbog svih navedenih razloga počelo se razmišljati kako smanjiti taj kirurški stres na tijelo i kontrolirati inzulinsku rezistenciju i gubitak proteina te se počelo propitivati relevantnost smjernica o postu prije operacije. U ERAS protokolu se zbog toga uvelo preoperativno oralno uzimanje kompleksnog ugljikohidrata maltodekstrina. 100 g maltodekstrina se primjenjuje u visokoj koncentraciji (12,5%) noć prije operacije i zatim još 50 g dva do tri sata prije indukcije anestezije. Njegova primjena na ovaj način smanjuje kataboličko stanje organizma koje se javljalo zbog posta prije operacije te prebacuje organizam više prema anaboličkom stanju. Zbog povećanja razine inzulina kod uzimanja kompleksnog ugljikohidrata, postoperativno se smanjuje inzulinska rezistencija i gubitak proteina te se pojačava mišićna snaga. Također se bolje nutritivno iskorištava postoperativno primjenjena hrana te brže dolazi do povrata crijevne funkcije.(11-16, 21) Najveća dobit se vidi upravo u abdominalnoj kirurgiji gdje je zbog korištenja oralnih ugljikohidrata dokazan ubrzan oporavak nakon operacije te se skratio

boravak u bolnici.(19) Preoperativno oralno uzimanje kompleksnog ugljikohidrata se može primjenjivati kod svih pacijenata osim kod onih koji imaju usporeno želučano pražnjenje kako ne bi došlo do regurgitacije i aspiracije želučanog sadržaja prilikom indukcije anestezije. Općenito je potrebno prilagoditi oralni unos svakom bolesniku pojedinačno, ovisno o njegovoj toleranciji hrane te vrsti operacije na koju ide.(11-16, 21, 25)

Osim nutritivnog stanja pacijenta direktno prije operacije, bitan je njegov nutritivni status i u danima prije operacije. Pothranjenost, sarkopenija, loša fizička kondicija i iscrpljenost su prediktori slabijeg poslijeoperacijskog ishoda pacijenta, a prisutnost samo jednog od njih povećava vjerojatnost razvoja drugog. Ti faktori su potencijalno promjenjivi u svrhu poboljšavanja ishoda. Većina abdominalnih kirurških bolesnika pothranjena je u trenutku operacije. Malnutricija je povezana s povećanim rizikom za infekciju, lošim cijeljenjem rane, povećanom učestalosti dekubitusa i prerastanjem bakterija u crijevima.(11-16, 22) Osobe koje su neplanirano izgubile 5-10% tjelesne mase imaju veći rizik komplikacija tijekom i nakon operacije.(20) Zato se u preoperativnoj obradi provodi procjena nutritivnog statusa po NRS 2002 probiru nutritivnog rizika (NRS, od engl. *Nutrition Risk Screening*). Za određivanje nutritivnog statusa pacijenta indeks tjelesne mase (BMI, od engl. *Body Mass Index*) nije relevantan. Osobe s istom BMI vrijednosti, jednake visine i težine, ne moraju imati jednak sastav tijela. Zato se umjesto BMI-a koristi mjerenje bioimpedancije za određivanje sastava tijela. Svi bolesnici koji su pothranjeni ili su u riziku od razvoja pothranjenosti imaju NSR zbroj veći od 3. Takvim pacijentima potrebna je perioperativna nutritivna potpora s kojom se kreće već 7-14 dana prije operacije. Oralna primjena najbolji je način uzimanja suportivne enteralne prehrane. Procjenjuje se kako je optimalno unošenje energije i proteina 25-30 kcal/kg i 1.5 g/kg kako bi se zadovoljile energetske potrebe. Na taj način se smanjuje rizik od infekcije i popuštanje anastomoza.(11-16, 21, 24, 25)

Ravnoteža tekućine bitna je za oporavak pacijenta i incidenciju postoperativnih komplikacija, a ona je ovisna o svim dijelovima operativnog puta pa tako i o preoperativnoj brizi za pacijenta. Preopterećenje vodom i soli ima loš utjecaj na crijevne anastomoze te uzrokuje povećanu učestalost ileusa i ostalih postoperativnih komplikacija. Dokazano je da se učestalost tih komplikacija povećava kada povećanje tjelesne mase uzrokovano ekscisivnom tekućinom premašuje 2,5 kg.(27) Održavanje ravnoteže tekućine i elektrolita postiže se s nekoliko



modaliteta ERAS programa. Iznimno je bitno da pacijent kada dođe na kirurški stol bude u euvolemiji. Tome doprinose izbjegavanje preoperativnog posta, uzimanje bistrh tekućina do 2 sata prije operacije i izbjegavanje mehaničke pripreme crijeva ukoliko ona nije zaista neophodna. Ukoliko je mehanička priprema crijeva ipak potrebna, u tom procesu pacijent može izgubiti i do 2 L tekućine pa se tada intravenski mora nadomjestiti taj gubitak (14, 15, 28)

### 6.3. KONTROLA INFEKCIJE

Infekcije kirurške rane su one infekcije koje se javljaju na mjestu kirurškog reza ili u organima na kojima se vršila operacija, unutar 30 dana od operacije. Kako bi se prevenirale te infekcije, postoji nekoliko metoda koje se primjenjuju a dio su ERAS protokola. Najbitnija je antibiotska profilaksa aerobnih i anaerobnih bakterija koja se primjenjuje i oralno i intravenski. Najčešće se koriste cefalosporini u kombinaciji s metronidazolom. Intravenski antibiotik se mora dati jednokratno 60 minuta prije kirurškog reza kako bi u to vrijeme bila najviša koncentracija antibiotika u tkivu u kojem se radi incizija. Oralni antibiotik se mora dati 18-24 h prije operacije kako bi se spriječila infekcija oportunističkim patogenima iz debelog crijeva nakon što ga se otvori. Iduća važna metoda je dekontaminacija kože prije operacije.(12-14) Za tu svrhu se najčešće koriste klorheksidinski pripravci na bazi alkohola jer su se pokazali kao opcija nakon koje se javlja najmanje infekcija kirurške rane.(23) Posljednja metoda je skraćivanje dlaka koje bi se trebalo raditi trimenom a ne britvicom, kako bismo smanjili mogućnost infekcije.(12-14)

### 6.4. ANALGEZIJA

Brži postoperativni oporavak se po ERAS protokolu postiže i pravovremenim davanjem analgetika prije anestezije. Analgetici koji se propisuju su neopioidni analgetici kako bi se izbjegle nuspojave onih opioidnih (mučnina, povraćanje, sedacija, ileus, respiratorna depresija) koje usporavaju oporavak bolesnika. Za pacijente koji se podvrgavaju operacijama koje imaju veliku vjerojatnost postoperativne boli, dva sata prije operacije daju se oralni paracetamol, nesteroidni antireumatici, gabapentin ili njihova kombinacija. Prilikom davanja jedne doze gabapentina preoperativno, dokazano je smanjenje boli i korištenja opioidnih analgetika postoperativno, međutim također se javlja i sedacija i vrtoglavica. Iz tog razloga doza treba biti najmanja moguća te dana samo jedanput prije operacije. Doza se prilagođava ovisno o dobi pacijenta i njegovoj bubrežnoj funkciji.(14, 16, 26)

## 6.5. TROMBOPROFILAKSA

Venska tromboembolija (VTE) jedna je od potencijalno fatalnih postoperativnih komplikacija. Uz VTE mogu se javiti i druge komplikacije poput plućne hipertenzije, srčanog zatajenja i posttrombotskog sindroma. Rizični faktori koji povećavaju rizik za pojavu VTE nakon operacije su: maligna bolest, pretilost, preoperativna imunosupresija, operativni zahvat u području zdjelice, imobilnost i hiperkoagulabilno stanje. Iz tog se razloga kod svih pacijenata koji idu na elektivnu abdominalnu ili zdjeličnu operaciju uvodi tromboprofilaksa za vrijeme boravka u bolnici kako bi se smanjio rizik za VTE. Koristi se kombinacija kompresijskih čarapa i/ili intermitentne pneumatske kompresije zajedno sa niskomolekularnim ili nefrakcioniranim heparinom.(13, 14, 29)

## 7. INTRAOPERATIVNE STRATEGIJE U ERAS PROTOKOLU U KOLOREKTALNOJ KIRURGIJI

### 7.1. ANESTEZIJA I ANALGEZIJA

U anesteziološkom protokolu ciljevi su osigurati adekvatnu amneziju, hipnozu, mišićnu relaksaciju, analgeziju, održati adekvatnu cirkulaciju i opskrbu kisikom i uz sve to imati što manje nuspojava kako bi pacijent imao brz oporavak, ranu mobilizaciju i rani početak unosa hrane oralno. Na temelju svega navedenoga pomno se biraju lijekovi i tehnike koje će se koristiti za vrijeme određene operacije.

U ERAS protokolu se za indukciju anestezije koriste kratkodjelujući anestetici od kojih je intravenski (IV) propofol u većini slučajeva lijek izbora zbog svojih karakteristika koje uključuju brzi oporavak od anestezije, antiemetička svojstva i euforiju pri buđenju. Uz njega se obično daju lidokain, kako bi smanjio bol prilikom injiciranja propofola, te fentanil, kako bi smanjio simpatički odgovor na laringoskopiranje i trahealnu intubaciju i kako bi smanjio potrebnu dozu propofola potrebnu za gubitak svijesti. Prilikom indukcije se još koristi i nedepolarizirajući blokator neuromuskularnih veza (NMBA, od eng. *neuromuscular blocking agent* ) srednjeg djelovanja kao što je rokuronij. Navedeni lijekovi se daju po slijedećoj shemi: IV fentanil

približno 0,5 do 1 µg /kg, koji se daje tri do pet minuta prije lidokaina od 20 do 30mg, nakon čega slijedi propofol od 1 do 1,5mg/kg i rokuronij u dozi 0,6 do 1mg/kg. Ovisno o pacijentu i operaciji kojoj se on podvrgava može biti potrebno modificirati odabir i doziranje lijekova.

Važno je napomenuti da kada je primijenjen NMBA, prije ekstubacije se mora postići potpuno poništenje neuromuskularnog bloka kako bi se izbjegla rezidualna paraliza i rizik od postoperativnih plućnih komplikacija. To se postiže primjenom sugamadeksa koji poništava učinak rokuronija. Praćenjem neuromuskularne funkcije stimulacijom perifernih živaca i izazvanog mišićnog odgovora na nju provjeravamo odgovor na dane lijekove te stanje neuromuskularnog bloka.

Održavanje generalne anestezije po ERAS protokolu može se postići i inhalacijskim anestheticima i totalnom intravenskom anestezijom (TIVA, od engl. *total intravenous anesthesia*). Kod oba pristupa koriste se kratkodjelujući lijekovi minimalne potrebne doze kako bi se smanjile njihove nuspojave. Prilikom inhalacijske anestezije najčešće se koriste desfluran ili sevofluran u kombinaciji s 50%-tnim dušikovim oksidom u kisiku. Amnestička i analgetska svojstva dušikova oksida smanjuju potrebu za drugim anestheticima te on olakšava i unos i uklanjanje inhalacijskih anestetika putem svog „učinka drugog plina“ čime se omogućuju brze promjene dubine anestezije i brz izlazak iz nje. Prednosti inhalacijske anestezije su: određena doza mišićne relaksacije što omogućuje manje doziranje NMBA, jednostavnija titracija, dostupnost mjerenja koncentracije anestetika na kraju izdisaja koja pomaže održati odgovarajuću dubinu anestezije, te brz oporavak nakon anestezije. Kod pacijenata koji imaju velik rizik za postoperativnu mučninu i povraćanje (PONV, od engl. *postoperative nausea and vomiting*) može se koristiti TIVA. Međutim dokazano je da ukoliko se uz inhalacijsku anesteziju profilaktički primijeni antiemetik, ne postoji razlika u pojavnosti PONV-a.(30) Tipična TIVA tehnika sastoji se od primjene 75 do 150µg /kg/minuti propofola uz remifentanil kao opioidnu komponentu.

Tijekom anestezije cilj je primijeniti zaštitnu intraoperativnu mehaničku ventilaciju pluća jer ona smanjuje postoperativne plućne komplikacije, duljinu boravka u bolnici i smrtnost nakon operacije. To se postiže korištenjem malih dišnih volumena (6-8ml/kg) s pozitivnim tlakom od 6-8 cm vode na kraju izdisaja i vršnim tlakom koji ne prelazi 16 mmHg.

U ERAS programu korištenje multimodalne strategije analgezije ima za cilj ne samo poboljšati kontrolu postoperativne boli i smanjiti kirurški stres nego također i smanjiti multiorgansku

disfunkciju izazvanu neublaženom boli, smanjiti nuspojave opioida, omogućiti rani nastavak oralne prehrane i ranu mobilizaciju te u konačnici ubrzati kirurški oporavak. Svrha multimodalnog pristupa je kontrola boli različitim skupinama lijekova kako bi djelovali na sve dijelove patofiziološkog puta boli tijekom operacije. Analgezija prilikom koje se štedi s korištenjem opioida omogućava ono čemu se teži u ERAS protokolu. Epiduralnu analgeziju u srednjem torakalnom segmentu (TEA, od engl. *mid-thoracic epidural*) se preporuča koristiti prilikom otvorenih abdominalnih operacija jer je dokazano bolja od sistemskih opioida. S njom treba započeti preoperativno, nastaviti tijekom operacije te 48 – 72 h nakon operacije. TEA smanjuje kataboličku reakciju koja nastaje prilikom operacije, smanjuje inzulinsku rezistenciju i gubitak proteina te skraćuje vrijeme povratka funkcije crijeva. Tijekom operacija s minimalno invazivnim pristupom (MIS, od engl., *minimally invasive surgery*) ne koristi se epiduralna analgezija već se koristi neka od alternativnih analgetskih tehnika kao što su spinalna analgezija, blokovi abdominalnog zida, kateteri za infuziju rane analgetikom, IV infuzija lidokaina te intraperitonealna lokalna anestezija i infiltracija rane. U MIS kolorektalnim operacijama po ERAS protokolu se spinalna anestezija pokazala kao iznimno dobra metoda.(31) U tom slučaju se koristi dugo djelujući opioid i lokalni anestetik. U blokove abdominalnog zida spadaju transversalni abdominalni (TAP, od engl. *transversus abdominal plane*), subkostalni i ravni blok. TAP blok omogućuje analgeziju u regiji ispod pupka, a subkostalni i ravni u regiji gornjeg abdomena. U abdominalnoj kirurgiji TAP blokovi omogućuju smanjeno korištenje opioida, rani povratak funkcije crijeva te kraći boravak u bolnici. IV infuzija lidokaina smanjuje intraoperativnu potrebu za anestheticima, poboljšava povratak crijevne funkcije i skraćuje boravak u bolnici. Svim navedenim načinima analgezije smanjuje se korištenje opioida te nuspojave koje oni uzrokuju postoperativno.(11, 13-16, 32)

## 7.2. RAVNOTEŽA ELEKTROLITA I TEKUĆINE

Cilj IV terapije tekućinom je održavanje intravaskularnog volumena, minutnog volumena srca i perfuzije tkiva izbjegavajući preopterećenje soli i vodom. Raspon optimalne količine tekućine koja se može primijeniti je uzak, s obzirom da i prekomjerna i premala hidracija može dovesti do komplikacija. U tom rasponu su adekvatno održani normovolemija, srčani minutni volumen i perfuzija tkiva. Način na koji se pacijenta održava u normovolemijskom rasponu je održati mu intravenski volumen normalnim uz sprječavanje povećanja tjelesne težine zbog prekomjerne

primjene tekućine. Većini pacijenata je potrebna infuzija kristaloida (npr. Ringerov laktat) brzinom od 1-4 ml/kg/h kako bi se održala homeostaza te se to naziva pristup ravnoteži tekućine blizu nule (od engl. *near-zero fluid balance approach*). Korištenje 0,9% fiziološke otopine bi se trebalo izbjegavati zbog rizika od preopterećenja soli i vodom. Za pacijente visokog rizika, te pacijente koji idu na operacije prilikom kojih postoji veći rizik krvarenja pristupa se dodatno sa ciljno usmjerenom terapijom tekućinom (GDFT, od engl. *goal-directed fluid therapy*). U GDFT se obično koriste intravenski bolusi koloidne tekućine (200–500ml) kojima se mijenja udarni volumen srca kako bi se održala normovolemija što se mjeri minimalno invazivnim praćenjem minutnog volumena srca. Tekućine se daju kako bi se liječili objektivni znakovi hipovolemije i time posljedično povećali intravaskularni volumen i cirkulacijski protok. Za liječenje arterijske hipotenzije koja ne reagira na intravenske boluse tekućine treba koristiti vazopresore.(13-16)

### 7.3. IZBJEGAVANJE NAZOGASTRIČNE SONDE I DRENOVA

Nazogastrična sonda se rutinski koristila u abdominalnoj kirurgiji s ciljem smanjenja učestalosti postoperativnog ileusa, povraćanja i distenzije želuca. Postoje uvjerljivi dokazi koji podupiru izbjegavanje rutinske nazogastrične dekompresije nakon elektivne laparotomije. Prije reverzije anestezije, profilaktička nazogastrična sonda koja je umetnuta tijekom operacije (za odvod zraka) treba se povući. Pacijenti s nazogastričnom sondom imaju više komplikacija, kao što su vrućica, orofaringealne komplikacije i plućne komplikacije. Kada se izbjegne nazogastrična dekompresija, funkcija crijeva se brže oporavlja, dok se postavljanjem nazogastrične sonde povećava gastroezofagealni refluks nakon laparotomije.(12-16, 33-35)

U prošlosti se dren u području abdomena i zdjelice koristio za drenažu krvi i serozne tekućine koje su se nakupile nakon kolorektalne operacije te je također služio kako bi se otkrilo eventualno krvarenje iz anastomoza odnosno njihova dehiscencija. Međutim, pokazalo se kako abdominalni drenovi nisu smanjili incidenciju dehiscencije anastomoze, infekcije rane, reoperacija i smrtnosti. Zbog svega navedenog se u ERAS protokolu preporuča izbjegavanje nazogastričnih sondi i drenova.(12-16, 36-37)

#### 7.4. ODRŽAVANJE NORMOTERMIJE

Stanje kada tijekom operativnog postupka pacijentova tjelesna temperatura padne ispod 36°C se naziva perioperativnom hipotermijom. To je nuspojava samog operativnog zahvata i anestezije. Anestezija utječe na termoregulaciju i dovodi do oslabljenja vazokonstrikcije i drhtanja što uzrokuje preraspodjelu temperature iz središnjih dijelova tijela na periferiju te se na taj način gubi toplina. To smanjenje temperature se obično događa u prvih 30 minuta nakon indukcije anestezije i iznosi 0,5 - 1,5°C. Hipotermija je povezana s povećanim gubitkom krvi, ishemijskom miokarda, srčanom aritmijom, smanjenom biotransformacijom lijekova, povećanim rizikom infekcije kirurške rane i produženim boravkom u bolnici. Kako bi se spriječila hipotermija i pojava navedenih stanja do kojih ona dovodi, bitno je imati mogućnost preciznog mjerenja tjelesne temperature te korištenje različitih metoda zagrijavanja pacijenta. Tjelesna temperatura mjeri se nazofaringealnom sondom ili *zero heat-flux* metodom na čelu pacijenta. Postoji nekoliko metoda za održavanje pacijentove tjelesne temperature, a neke od njih su: zagrijavanje i ovlaživanje anestetičkih plinova, zagrijavanje IV tekućina i tekućina za irigaciju, grijani pokrivači, grijani madrac. Osim svega navedenog, temperatura operacijske sale bi trebala biti barem 21°C. Ove metode bi trebale biti korištene kod svih operacija koje traju dulje od 30 minuta. (13, 14, 16, 38)

#### 7.5. MINIMALNO INVAZIVNI PRISTUP

Prilikom operativnog zahvata dolazi do kirurške ozljede tkiva i organa koja se pokušava smanjiti koristeći minimalno invazivni pristup. Kirurška ozljeda se ne odnosi samo na veličinu reza koji je učinjen na početku operacije. Ona se može podijeliti na primarnu i sekundarnu ozljedu zbog operacije. U primarnu ozljedu spada direktna trauma abdominalnog zida, ozljeda tkiva zbog njihove mobilizacije te trauma abdominalnih organa. Za razliku od primarne, sekundarna ozljeda nastaje indirektno različitim mehanizmima kao što su krvarenje, mehanička ventilacija, lijekovi koji uzrokuju lokalne vazomotoričke promjene i time promjenu u lokalnoj tkivnoj perfuziji, pritisak u abdomenu zbog insuflacije dušikova oksida i pozicioniranje pacijenta na operacijskom stolu. Cilj minimalno invazivnog pristupa je smanjiti primarnu i sekundarnu ozljedu. Smanjenjem kirurške incizije i unutarnje abdominalne traume smanjuje se neurohumoralni odgovor tijela koji nepovoljno utječe na oporavak nakon operacije. Trauma na abdominalni zid

se može smanjiti promjenom orijentacije reza. Ukoliko se koristi transversalni rez, postoperativno je smanjena potreba za opioidnim analgeticima, manja je učestalost dehiscencije rane i nastanka incizijske hernije nego kada se koriste druge vrste rezova. To je iz razloga što se manje oštete pojedini miotomi i dermatomi. Pri laparoskopskom pristupu je ta trauma manja nego u otvorenom jer se moderni troakari postavljaju tako da se mišićna vlakna razmiču umjesto režu. Veličina intraabdominalne traume je slična i u otvorenom i u laparoskopskom pristupu, međutim gubitak krvi i stvaranje adhezija su mnogo manje prilikom laparoskopije. MIS je jedna od glavnih komponenti ERAS protokola i također je važna za omogućavanje mnogih drugih njegovih komponenti. Smanjuje incidenciju komplikacija što je cilj ERAS programa, a to postiže smanjenjem otpuštanja upalnih medijatora, poboljšavanjem plućne funkcije, ubrzanim oporavkom normalne funkcije crijeva i skraćanjem duljine boravka u bolnici. Druge ERAS komponente doprinose smanjenju boli te posljedično smanjenju korištenja opioidnih analgetika, dovode do ranije mobilizacije i otpusta iz bolnice nakon operacije, pomažu održavanju normovolemije i smanjuju pojavu ileusa.(11, 13-16)

## **8. POSTOPERATIVNE STRATEGIJE U ERAS PROTOKOLU U KOLOREKTALNOJ KIRURGIJI**

### **8.1. ANALGEZIJA**

Aдекватna analgezija u postoperativnom periodu je ključan faktor u ERAS protokolu koji omogućava brži oporavak pacijenta. Korištenjem multimodalne analgezije, u kombinaciji s epiduralnom analgezijom ukoliko se radi otvoreni pristup, postiže se brža mobilizacija pacijenta, brži povratak crijevne funkcije, manje komplikacija i kraći boravak u bolnici. Osnovu multimodalne analgezije čini paracetamol, a često se koriste i nesteroidni antireumatici i inhibitori ciklooksigenaze. Ostali lijekovi koji se mogu koristiti su  $\alpha$ 2-agonisti, ketamin, magnezijev sulfat i visoke doze steroida. Multimodalna analgezija ključna je u kolorektalnoj kirurgiji zbog toga što smanjuje uporabu opioida i prilikom otvorenog i prilikom laparoskopskog pristupa. S njome bi se trebalo započeti u intraoperativnom periodu te ju zatim nastaviti i u postoperativnom periodu. Ukoliko postoji indikacija, u kombinaciji s multimodalnom analgezijom se može dati i TEA, TAP blok, spinalna analgezija i IV lidokain. U odjeljku o

intraoperativnoj analgeziji one su pobliže objašnjene. Kao što je ranije navedeno, TEA smanjuje postoperativni gubitak proteina te se zato, ukoliko pacijent rano krene s oralnom prehranom, ravnoteža dušika u organizmu normalizira te je omogućena sinteza proteina. TEA ubrzava oporavak funkcije crijeva, smanjuje rizik od respiratornih i od kardiovaskularnih komplikacija, ali postoji veći rizik od arterijske hipotenzije i urinarne retencije postoperativno. Spinalna analgezija omogućava izuzetno brz oporavak nakon laparoskopske operacije zbog minimalnog korištenja opioida, a uz to ima i vrlo malo nuspojava. Za razliku od TEA, prilikom korištenja spinalne analgezije pacijenta se ranije može mobilizirati i manji je rizik od arterijske hipotenzije i preopterećenja tekućinom. Infuzija lidokaina se pokazala izuzetno korisnom opcijom analgezije i kod otvorenog i kod laparoskopskog pristupa jer učinak analgezije traje dulje nego sama infuzija. Toksičnost je ovisna o koncentraciji lidokaina u plazmi, ali je vrlo rijetka. TAP blok smanjuje uporabu opioida i ubrzava oporavak pacijenta, ali mana mu je što ima kratko vrijeme trajanja. Dodavanjem deksametazona ili korištenjem infuzijskog katetera mu se trajanje produžuje.(11-16, 32)

## 8.2. PREVENCIJA MUČNINE I POVRAĆANJA

Jaka mučnina i povraćanje mogu dovesti do dehidracije, odgođenog započinjanja adekvatne prehrane, potrebe za postavljanjem nazogastrične sonde, povećanim količinama infuzije IV tekućine i produženim boravkom u bolnici. Sve navedene komplikacije se uz pomoć ERAS protokola pokušavaju izbjeći te je iz tog razloga izuzetno bitna prevencija mučnine i povraćanja. Etiologija postoperativne mučnine i povraćanja ima više faktora u koje spadaju faktori vezani za pacijenta, vrstu anestezije i vrstu operacije. Podložnije su žene, nepušačice, koje u anamnezi imaju raniju pojavu mučnina i povraćanja i kinetoza. Pacijenti koji idu na velike abdominalne operacije i prilikom kojih se koriste inhalacijski anestetici i opioidi, također su pod većim rizikom. Pacijenti koji imaju povećan rizik za postoperativnu mučninu i povraćanje bi trebali primiti profilaksu. Ukoliko imaju 1-2 rizična čimbenika trebali bi dobiti kombinaciju dva antiemetika, a oni s 3-4 rizična čimbenika kombinaciju dva do tri antiemetika i trebala bi se koristiti TIVA s propofolom. Antiemetici koji se koriste su: antagonisti serotonina (ondansetron), antagonisti dopamina (droperidol), antimuskarinski lijekovi (skopolamin). Ukoliko se unatoč profilaksi postoperativno pojavi mučnina i povraćanje, najbolje je pacijentu dati antiemetik iz različite skupine lijekova od one koju je već profilaktički primio.(11, 13-16, 32)



### 8.3. IZBJEGAVANJE PREOPTEREĆENJA TEKUĆINOM I SOLI

U većine pacijenata nakon operacije više nije potrebno primjenjivati IV tekućinu nego bi se pacijente trebalo poticati da počnu piti vodu kada se probude i nakon što ih prođe eventualna mučnina. Bitno je održati normovolemiju jer i hipovolemija i hipervolemija dovode do nuspojava koje povećavaju incidenciju postoperativnih komplikacija i time produljuju ostanak u bolnici i troškove liječenja. Ako je oralni unos tekućine moguć, IV tekućine se trebaju prestati davati što je prije moguće, obično dan nakon operacije, ukoliko ne postoje kliničke indikacije zbog kojih bi se one trebale nastaviti. U tom slučaju se može oralno davati tekućina 25-30 ml/kg po danu kako bi se zadovoljile fiziološke potrebe, ali se ne smije dati više od 70-100 mmol natrija po danu, a daje se i dodatak kalija do 1 mmol/kg po danu. Na taj način neće doći do hiponatremije niti preopterećenja tekućinom. Kada postoje dodatni gubitci tekućine iz tijela, u obliku povraćanja, dijareje ili velikog gubitka na stomu, oni se trebaju intravenski nadomjestiti onim volumenom koji je izgubljen. Za nadomještanje se ne preporuča korištenje 0,9%-tne fiziološke otopine nego se koriste kristaloidne otopine iz razloga što fiziološka otopina može uzrokovati hiperkloremijsku acidozu, oštećenje bubrežne hemodinamike i smanjenje ekskrecije natrija i vode. Kod pacijenata koji su bili podvrgnuti epiduralnoj anesteziji, nakon što se utvrdi normovolemija, a i dalje su hipotenzivni, daju se vazopresori, a ne dodatni bolusi tekućine. (11, 13-16)

### 8.4. RANO UKLANJANJE URINARNIH KATETERA

Prije velikih abdominalnih operacija se uobičajeno postavlja urinarni kateter kako bi se prevenirala urinarna retencija i kako bi se mjerio volumen urina. Urinarni kateteri su podložno mjesto za stvaranje infekcije te na što su dulji period postavljeni, to je veća šansa da će do nje doći. Infekcije urinarnog trakta su među vodećim uzrocima svih bolničkih infekcija i dovode do povećanja bolničkih troškova, produljenje boravka u bolnici i do većeg rizika od smrtnosti. Osim infekcija, komplikacije koje su povezane uz urinarne katetere su hematurija i odgođena mobilizacija pacijenta. Zato se u ERAS protokolu preporuča uklanjanje urinarnog katetera najkasnije 24-72 h nakon operacije, osim u pacijenata koji imaju veći rizik urinarne retencije (muški spol, epiduralna analgezija, operacija u području zdjelice). (11, 13-16, 39, 40)

## 8.5. RANI POČETAK ORALNE PREHRANE

Tradicionalno se pacijentima nakon operacija nije davala hrana oralno dokle god se nisu pojavili znakovi povratka funkcije crijeva (crijevna peristaltika, flatus, defekacija). Međutim taj pristup je dovodio do većeg rizika od postoperativnih infekcija te na taj način do odgođenog oporavka pacijenta. U ERAS protokolu, s oralnom prehranom se može krenuti već 4-6 sati nakon operacije jer se na taj način ranije vraća normalna funkcija crijeva, kraća je duljina hospitalizacije, a rizik od dehiscencije anastomoze i od drugih komplikacija se ne povećava. Za svakog pacijenta se primjenjuje individualni pristup, ovisno o njegovoj toleranciji enteralne prehrane. Od nultog dana može se krenuti s davanjem semienteralnih ili peptidnih formula koje spadaju u rezidualne lagane dijetu. Zatim se kod većine pacijenata nastavlja s cjelovitom proteinskom formulom i imunonutricijom. Ukoliko enteralnim putem nije moguće nadoknaditi više od 50% pacijentovih potreba, tijekom više od 7 dana, indicirana je kombinacija enteralne i parenteralne prehrane uz dodatak imunonutrijenata.

Metabolički stres uzrokovan operacijom iscrpljuje imunološki sustav. Dovodi do smanjenja arginina što otežava rad T limfocita i cijeljenje rane. Zato se uvodi oralna nadoknada imunološkim modulatorima. Imunonutricija modificira imunološku i inflamatornu reakciju na operaciju te tako smanjuje rizik od infekcije te skraćuje duljinu boravka u bolnici. Pacijenti koji su bili podvrgnuti operaciji kolorektalnih karcinoma, te pogotovo oni koji uz to pate i od malnutricije, su pacijenti kojima imunonutricija najviše koristi. U sklopu nje daju se arginin, glutamin, omega 3 masne kiseline, ribonukleotidi te se sve navedeno može davati i parenteralno ukoliko pacijent ne podnosi enteralnu prehranu.(11-16, 21-22, 25, 41-43)

## 8.6. RANA MOBILIZACIJA

Dulji boravak u bolesničkom krevetu postoperativno je povezan s većom učestalosti komplikacija kao što su tromboembolija, atrofija skeletnih mišića, inzulinska rezistencija i druge. Zato je rana mobilizacija pacijenta nakon operacije jedna od integralnih komponenti ERAS programa i ima iznimno velik utjecaj na oporavak pacijenta. O ranoj mobilizaciji pacijenta se najprije educira prije operacije te ga se tako pripremi i ohrabri za postoperativni period. Tijekom edukacije se postave dnevni ciljevi za svaki dan počevši od dana operacije pa nadalje. Postoje različiti protokoli rane mobilizacije. U njih je uključeno vježbanje u krevetu, sjedenje, ustajanje,

hodanje po sobi, hodanje po hodniku i vježbanje. U različitim protokolima postavljeni su različiti ciljevi koje pacijent teži dostići. U nekima se radi o vremenu, tj. koliko vremena pacijent dnevno provodi radeći neke aktivnosti kao što su sjedenje i hodanje. U drugim protokolima se postavi određena udaljenost koju pacijent mora prijeći dnevno. Svi protokoli se počinju provoditi već od dana operacije te kako se pacijent sve više oporavlja, tako se i ciljevi, tj. vrijeme ili udaljenost, sve više povećavaju. Pacijente se može bolje motivirati ukoliko im u cijelom procesu pomažu medicinske sestre, fizioterapeuti i drugo zdravstveno osoblje te ako im se upute osim usmeno daju i napismeno. Pacijenti koji vode dnevnik svoga oporavka i koji nose brojač koraka obično imaju veću fizičku aktivnost te lakše slijede protokol rane mobilizacije. Pacijenti za koje se brine po ERAS programu postižu samostalnu mobilizaciju ranije nego pacijenti izvan ERAS programa. Mobilizacija pomaže očuvati mišićnu funkciju i spriječiti komplikacije koje su povezane s produljenim ležanjem u krevetu, ali također i potpomaže ideju da pacijent, uz liječnika, ima aktivnu ulogu u svom oporavku nakon operacije.(11, 13-16, 44-46)

#### 8.7. PREVENCIJA POSTOPERATIVNOG ILEUSA

Nakon abdominalne operacije normalna je pojava „fiziološkog“ ileusa koji traje do maksimalno 3 dana. Ukoliko se trajanje ileusa produži, smatramo ga patološkim. Rizični čimbenici koji se povezuju s većom učestalosti postoperativnog ileusa su starija dob, muški spol, niska preoperativna koncentracija albumina, akutno i kronično korištenje opioida, prethodna abdominalna operacija, dugo trajanje operacije i preopterećenje tekućinom i soli. Kada simptomi paralitičkog ileusa (opstipacija i netolerancija oralnog unosa hrane i tekućine) traju dulje od tri do pet dana, bez da postoji dokaz mehaničke opstrukcije crijeva ili nekih drugih postoperativnih komplikacija, tada kažemo da pacijent pati od produženog ileusa. To je neugodna pojava za pacijenta koja produžuje vrijeme njegovog potpunog oporavka od operacije. Nemogućnost oralnog unosa hrane kompromitira postoperativnu prehranu što dovodi do većeg katabolizma, veće podložnosti infekcijama, lošijeg cijeljenja rane i potrebe za nutritivnom supstitucijom. Sve to dovodi do dulje hospitalizacije pacijenta te povećava troškove liječenja. Mnogi elementi ERAS programa, koji su opisani ranije, skraćuju trajanje postoperativnog ileusa tako što smanjuju perioperativni stres i inflamatornu reakciju organizma. U njih pripadaju korištenje multimodalne analgezije, minimalno invazivni pristup tijekom operacije, izbjegavanje postavljanja nazogastrične sonde te održavanje ravnoteže tekućine i elektrolita. Osim njih mogu

se upotrijebiti periferni antagonisti  $\mu$ -opioidnih receptora. Opioidi dovode do pojave postoperativnog ileusa tako što djeluju na  $\mu$ -opioidne receptore. Periferni antagonisti  $\mu$ -opioidnih receptora ne prelaze krvno moždanu barijeru pa se mogu koristiti za sprječavanje nastanka postoperativnog ileusa bez da kompromitiraju analgetski učinak opioida. Alvimopan i metilnaltrekson su periferni antagonisti  $\mu$ -opioidnih receptora koji se koriste za liječenje postoperativnog ileusa i konstipacije uzrokovane opioidima.(11, 13-16, 43)

## 9. ZAKLJUČAK

Program ubrzanog oporavka nakon operacije (ERAS) u kolorektalnoj kirurgiji je skup protokola utemeljenih na dokazima koji je oformljen kako bi standardizirao medicinsku skrb o kirurškim pacijentima širom svijeta, poboljšao njihov ishod i smanjio troškove liječenja. Sastoji se od preoperativnih, intraoperativnih i postoperativnih protokola. U preoperativne spadaju edukacija pacijenta, kvalitetna prehrana i ispravljanje malnutricije ukoliko ona postoji, održavanje ravnoteže tekućine, kontrola infekcije, adekvatna analgezija i tromboprofilaksa. Intraoperativne su primjerena anestezija i analgezija, održavanje ravnoteže tekućine i elektrolita, izbjegavanje nazogastričnih sondi i drenova, održavanje normotermije i minimalno invazivni pristup tijekom operacije. Postoperativne strategije su nastavak adekvatne anestezije s naglaskom na izbjegavanje korištenja opioidnih analgetika, prevencija mučnine i povraćanja, izbjegavanje preopterećenja tekućinom i soli, rano uklanjanje urinarnih katetera, rani početak oralne prehrane, rana mobilizacija pacijenta te prevencija nastanka postoperativnog ileusa. Svaki od ovih protokola sam za sebe ne radi veliku razliku za oporavak pacijenta, ali svi zajedno, u ERAS programu, oni imaju velik pozitivan utjecaj na pacijenta, njegov oporavak i duljinu hospitalizacije. Za kvalitetno provođenje i organizaciju ERAS protokola potrebno je sudjelovanje multidisciplinarnog tima u kojeg su uključeni kirurzi, anesteziolozi, medicinske sestre, socijalna služba i bolnička uprava, ali i sam pacijent koji je također aktivni sudionik u tijeku svoga liječenja. Provođenjem ERAS protokola skraćuje se duljina hospitalizacije pacijenata, ubrzava se njihov oporavak, smanjuje se stopa ponovnog bolničkog liječenja nakon operacije te se smanjuje sveukupni trošak liječenja. Nove strategije perioperativne brige o pacijentu se i dalje istražuju te se nadalje traže još bolja rješenja kako bi ista unaprijedila ERAS program i pomogla u još kvalitetnijem liječenju kirurških pacijenata.

## **10. ZAHVALA**

Najprije bih se htjela zahvaliti svom mentoru, doc.dr.sc. Marku Severu, dr.med. na pruženom vremenu, savjetima i pomoći u pisanju diplomskog rada.

Zahvaljujem se svim svojim dragim prijateljima, kolegama, suigračicama koji su bili uz mene tijekom svih ovih godina.

I na kraju se zahvaljujem svojoj obitelji koja me podržala na svakom koraku ovog teškog puta i na koju sam se uvijek mogla osloniti. Posebna zahvala mami Vesni za lektoriranje ovog rada.

## 11. LITERATURA

1. Krmpotić – Nemanić J., Marušić A. Anatomija čovjeka, Medicinska naklada Zagreb, 2007., str. 342-348.
2. Jalšovec D. Sustavna i topografska anatomija čovjeka, Zagreb: Školska knjiga, 2005., str. 532-543.
3. Andreis I., Jalšovec D. Anatomija i fiziologija. Zagreb: Školska knjiga; 2009.
4. UpToDate.(2023.).UpToDate. Dostupno na:  
<https://www.uptodate.com/contents/image?imageKey=PI%2F58531> [Pristupljeno: 14. svibnja 2023]
5. Ljungqvist O, Young-Fadok T, Demartines N. The History of Enhanced Recovery After Surgery and the ERAS Society. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2017 Sep;27(9):860-862. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28795858/> [Pristupljeno: 15. svibnja 2023]
6. Golder HJ, Papalois V. Enhanced Recovery after Surgery: History, Key Advancements and Developments in Transplant Surgery. *J Clin Med*. 2021 Apr 12;10(8):1634. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33921433/> [Pristupljeno: 15. svibnja 2023]
7. Kehlet H., Mogensen T. Hospital stay of 2 days after open sigmoidectomy with a multimodal rehabilitation programme. *Br. J. Surg*. 1999;86:227–230. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10100792/> [Pristupljeno: 15. svibnja 2023]
8. Fearon K.C.H., Ljungqvist O., Von Meyenfeldt M., Revhaug A., Dejong C.H.C., Lassen K., Nygren J., Hausel J., Soop M., Andersen J., et al. Enhanced recovery after surgery: A consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection. *Clin. Nutr*. 2005;24:466–477. Dostupno na:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15896435/> [Pristupljeno: 15. svibnja 2023]
9. Varadhan K.K., Neal K.R., Dejong C.H., Fearon K.C., Ljungqvist O., Lobo D.N. The enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway for patients undergoing major elective open colorectal surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin. Nutr*. 2010;29:434–440. Dostupno na:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK80058/> [Pristupljeno: 16. svibnja 2023]
10. ERAS® Society: <https://erassociety.org/> [Pristupljeno: 16. svibnja 2023]

11. Ricciardi R., MacKay G., Joshi G. P. Enhanced recovery after colorectal surgery, [Internet]. Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/enhanced-recovery-after-colorectal-surgery> [Pristupljeno: 16. svibnja 2023]
12. Cavallaro, P. and Bordeianou, L. (2019) Implementation of an eras pathway in colorectal surgery, Clinics in colon and rectal surgery. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6395097/> [Pristupljeno: 16 svibnja 2023]
13. Oodit R, Biccard BM, Panieri E, Alvarez AO, Sioson MRS, Maswime S, Thomas V, Kluyts HL, Peden CJ, de Boer HD, Brindle M, Francis NK, Nelson G, Gustafsson UO, Ljungqvist O. Guidelines for Perioperative Care in Elective Abdominal and Pelvic Surgery at Primary and Secondary Hospitals in Low-Middle-Income Countries (LMIC's): Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendation. World J Surg. 2022 Aug;46(8):1826-1843. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35641574/>[Pristupljeno: 16. svibnja 2023]
14. Gustafsson UO, Scott MJ, Hubner M, Nygren J, Demartines N, Francis N, Rockall TA, Young-Fadok TM, Hill AG, Soop M, de Boer HD, Urman RD, Chang GJ, Fichera A, Kessler H, Grass F, Whang EE, Fawcett WJ, Carli F, Lobo DN, Rollins KE, Balfour A, Baldini G, Riedel B, Ljungqvist O. Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations: 2018. World J Surg. 2019 Mar;43(3):659-695. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30426190/>[Pristupljeno: 16. svibnja 2023]
15. Scott MJ, Baldini G, Fearon KC, Feldheiser A, Feldman LS, Gan TJ, Ljungqvist O, Lobo DN, Rockall TA, Schricker T, Carli F. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 1: pathophysiological considerations. Acta Anaesthesiol Scand. 2015 Nov;59(10):1212-31. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26346577/>[Pristupljeno: 16. svibnja 2023]
16. Feldheiser A, Aziz O, Baldini G, Cox BP, Fearon KC, Feldman LS, Gan TJ, Kennedy RH, Ljungqvist O, Lobo DN, Miller T, Radtke FF, Ruiz Garces T, Schricker T, Scott MJ, Thacker JK, Ytrebø LM, Carli F. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 2: consensus statement for anaesthesia practice. Acta Anaesthesiol Scand. 2016 Mar;60(3):289-334. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5061107/>[Pristupljeno: 16. svibnja 2023]



17. Wongkietkachorn A, Wongkietkachorn N, Rhunsiri P (2017) Preoperative needs-based education to reduce anxiety, increase satisfaction, and decrease time spent in day surgery: a randomized controlled trial. *World J Surg* 42(3):666–674. Dostupno na: <https://doi.org/10.1007/s00268-017-4207-0> [Pristupljeno: 16. svibnja 2023]
18. Schricker T, Gougeon R, Eberhart L, Wykes L, Mazza L, Carvalho G, Carli F. Type 2 diabetes mellitus and the catabolic response to surgery. *Anesthesiology*. 2005 Feb;102(2):320-6. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15681946/> [Pristupljeno: 17. svibnja 2023]
19. Smith MD, McCall J, Plank L, Herbison GP, Soop M, Nygren J. Preoperative carbohydrate treatment for enhancing recovery after elective surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014 Aug 14;(8):CD009161. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25121931/> [Pristupljeno: 17. svibnja 2023]
20. Bozzetti F, Gianotti L, Braga M, Di Carlo V, Mariani L. Postoperative complications in gastrointestinal cancer patients: the joint role of the nutritional status and the nutritional support. *Clin Nutr*. 2007 Dec;26(6):698-709. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17683831/> [Pristupljeno: 17. svibnja 2023]
21. Ban, K.A., Berian, J.R. and Ko, C.Y. (2019) Does implementation of enhanced recovery after surgery (ERAS) protocols in colorectal surgery improve patient outcomes?, *Clinics in colon and rectal surgery*. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6395090/>[Pristupljeno: 17. svibnja 2023]
22. Romanowski, K.S., Seres, D. and Cochran, A. (no date) Overview of perioperative nutrition support, UpToDate. Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-perioperative-nutrition-support> [Pristupljeno: 17. svibnja 2023]
23. Zhang D, Wang XC, Yang ZX, Gan JX, Pan JB, Yin LN. **RETRACTED**: Preoperative chlorhexidine versus povidone-iodine antisepsis for preventing surgical site infection: A meta-analysis and trial sequential analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg*. 2017 Aug;44:176-184. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28583892/>[Pristupljeno: 17. svibnja 2023]
24. Sandström R, Drott C, Hyltander A, Arfvidsson B, Scherstén T, Wickström I, Lundholm K. The effect of postoperative intravenous feeding (TPN) on outcome following major

- surgery evaluated in a randomized study. *Ann Surg.* 1993 Feb;217(2):185-95. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8439216/> [Pristupljeno: 17. svibnja 2023]
25. Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hübner M, Klek S, Laviano A, Ljungqvist O, Lobo DN, Martindale R, Waitzberg DL, Bischoff SC, Singer P. ESPEN guideline: Clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr.* 2017 Jun;36(3):623-650. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28385477/> [Pristupljeno: 17. svibnja 2023]
26. Hurley RW, Cohen SP, Williams KA, Rowlingson AJ, Wu CL. The analgesic effects of perioperative gabapentin on postoperative pain: a meta-analysis. *Reg Anesth Pain Med.* 2006 May-Jun;31(3):237-47. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16701190/> [Pristupljeno: 17. svibnja 2023]
27. Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE): Quality-assessed Reviews [Internet]. York (UK): Centre for Reviews and Dissemination (UK); 1995-. A meta-analysis of randomised controlled trials of intravenous fluid therapy in major elective open abdominal surgery: getting the balance right. 2010. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK79002/> [Pristupljeno: 18. svibnja 2023]
28. Sanders G, Mercer SJ, Saeb-Parsey K, Akhavani MA, Hosie KB, Lambert AW. Randomized clinical trial of intravenous fluid replacement during bowel preparation for surgery. *Br J Surg.* 2001 Oct;88(10):1363-5. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11578293/> [Pristupljeno: 18. svibnja 2023]
29. Gee E. The National VTE Exemplar Centres Network response to implementation of updated NICE guidance: venous thromboembolism in over 16s: reducing the risk of hospital-acquired deep vein thrombosis or pulmonary embolism (NG89). *Br J Haematol.* 2019 Sep;186(5):792-793. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31168834/> [Pristupljeno: 23. svibnja 2023]
30. Schaefer MS, Kranke P, Weibel S, Kreysing R, Kienbaum P. Total intravenous anaesthesia versus single-drug pharmacological antiemetic prophylaxis in adults: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Anaesthesiol.* 2016 Oct;33(10):750-60. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27454663/> [Pristupljeno: 23. svibnja 2023]
31. Hübner M, Blanc C, Roulin D, Winiker M, Gander S, Demartines N. Randomized clinical trial on epidural versus patient-controlled analgesia for laparoscopic colorectal

- surgery within an enhanced recovery pathway. *Ann Surg.* 2015 Apr;261(4):648-53.  
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25119117/>[Pristupljeno: 25. svibnja 2023]
32. Joshi, G.P., Hines, R. and Nussmeier, N.A. Anesthetic management for enhanced recovery after major noncardiac surgery (ERAS), UpToDate. Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/anesthetic-management-for-enhanced-recovery-after-major-noncardiac-surgery-eras>[Pristupljeno: 31. svibnja 2023]
33. Nelson R, Edwards S, Tse B. Prophylactic nasogastric decompression after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007 Jul 18;2007(3):CD004929. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17636780/>[Pristupljeno: 31. svibnja 2023]
34. Rao W, Zhang X, Zhang J, Yan R, Hu Z, Wang Q. The role of nasogastric tube in decompression after elective colon and rectum surgery: a meta-analysis. *Int J Colorectal Dis.* 2011 Apr;26(4):423-9. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21107848/>[Pristupljeno: 31. svibnja 2023]
35. Cheatham ML, Chapman WC, Key SP, Sawyers JL. A meta-analysis of selective versus routine nasogastric decompression after elective laparotomy. *Ann Surg.* 1995 May;221(5):469-76; discussion 476-8. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7748028/>[Pristupljeno: 31. svibnja 2023]
36. Jesus EC, Karliczek A, Matos D, Castro AA, Atallah AN. Prophylactic anastomotic drainage for colorectal surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004 Oct 18;2004(4):CD002100. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15495028/>[Pristupljeno: 31. svibnja 2023]
37. Zhang HY, Zhao CL, Xie J, Ye YW, Sun JF, Ding ZH, Xu HN, Ding L. To drain or not to drain in colorectal anastomosis: a meta-analysis. *Int J Colorectal Dis.* 2016 May;31(5):951-960. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26833470/>[Pristupljeno: 31. svibnja 2023]
38. Sessler DI. Temperature monitoring and perioperative thermoregulation. *Anesthesiology.* 2008 Aug;109(2):318-38. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18648241/>[Pristupljeno: 31. svibnja 2023]
39. Zaouter C, Kaneva P, Carli F. Less urinary tract infection by earlier removal of bladder catheter in surgical patients receiving thoracic epidural analgesia. *Reg Anesth Pain Med.*

- 2009 Nov-Dec;34(6):542-8. Dostupno na:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19916208/>[Pristupljeno: 1. lipnja 2023]
40. Grass F, Slieker J, Frauche P, Solà J, Blanc C, Demartines N, Hübner M. Postoperative urinary retention in colorectal surgery within an enhanced recovery pathway. *J Surg Res.* 2017 Jan;207:70-76. Dostupno na:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27979491/>[Pristupljeno: 1. lipnja 2023]
41. Lewis SJ, Andersen HK, Thomas S. Early enteral nutrition within 24 h of intestinal surgery versus later commencement of feeding: a systematic review and meta-analysis. *J Gastrointest Surg.* 2009 Mar;13(3):569-75. Dostupno na:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18629592/>[Pristupljeno: 1. lipnja 2023]
42. Ber Y, García-Lopez S, Gargallo-Puyuelo CJ, Gomollón F. Small and Large Intestine (II): Inflammatory Bowel Disease, Short Bowel Syndrome, and Malignant Tumors of the Digestive Tract. *Nutrients.* 2021 Jul 6;13(7):2325. Dostupno na:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34371835/>[Pristupljeno: 1. lipnja 2023]
43. Joshi, G.P., Hines, R. and Nussmeier, N.A. (2022) Anesthetic management for enhanced recovery after major noncardiac surgery (ERAS), UpToDate. Dostupno na:  
<https://www.uptodate.com/contents/anesthetic-management-for-enhanced-recovery-after-major-noncardiac-surgery-eras> [Pristupljeno: 5. lipnja 2023]
44. Basse L, Hjort Jakobsen D, Billesbølle P, Werner M, Kehlet H. A clinical pathway to accelerate recovery after colonic resection. *Ann Surg.* 2000 Jul;232(1):51-7. Dostupno na:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10862195/>[Pristupljeno: 5. lipnja 2023]
45. Maessen J, Dejong CH, Hausel J, Nygren J, Lassen K, Andersen J, Kessels AG, Revhaug A, Kehlet H, Ljungqvist O, Fearon KC, von Meyenfeldt MF. A protocol is not enough to implement an enhanced recovery programme for colorectal resection. *Br J Surg.* 2007 Feb;94(2):224-31. Dostupno na:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17205493/>[Pristupljeno: 5. lipnja 2023]
46. Bravata DM, Smith-Spangler C, Sundaram V, Gienger AL, Lin N, Lewis R, Stave CD, Olkin I, Sirard JR. Using pedometers to increase physical activity and improve health: a systematic review. *JAMA.* 2007 Nov 21;298(19):2296-304. Dostupno na:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18029834/>[Pristupljeno: 6. lipnja 2023]

47. Thomsen T, Tønnesen H, Møller AM. Effect of preoperative smoking cessation interventions on postoperative complications and smoking cessation. *Br J Surg*. 2009 May;96(5):451-61. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19358172/>[Pristupljeno: 6. lipnja 2023]

## 12. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 22.08.1998. godine u Zagrebu. Obrazovanje sam započela u Osnovnoj školi „Stenjevec“ koju sam završila 2013. godine. Tada sam upisala prirodoslovno-matematičku gimnaziju Lucijana Vranjanina. Gimnaziju završavam 2017. godine i upisujem Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Tijekom studija bila sam demonstratorica na Katedri za Kirurgiju.

Dobitnica sam Rektorove nagrade za društveno koristan rad u akademskoj i široj zajednici u akademskoj godini 2021./2022. za projekt „Humanijada 2022.“.

Od početka studija članica sam Vaterpolo sekcije pod vodstvom Sportske udruge studenata medicine „SportMef“, a od 3. do 6. godine studija bila sam voditeljica te sekcije. S njom sam 2022. i 2023. godine osvojila brončane medalje na Sveučilišnim prvenstvima grada Zagreba. Također sam i članica Plivačke i Veslačke sekcije s kojima sam osvojila mnogo odličja na Sveučilišnim natjecanjima i natjecanju Humanijada. 2021. godine preuzimam ulogu tajnice SportMef-a, dok ulogu predsjednice preuzimam 2022. godine. Od tada u sklopu udruge organiziramo brojne sportske aktivnosti i manifestacije. Prva od njih je tradicionalna „Cestovna utrka 162 stube“, a slijedi ju organizacija Međunarodnog sportsko-rekreativnog natjecanja „Humanijada 2022.“. Također sam članica Studentske sekcije za kirurgiju.

2019. godine bila sam volonter u sklopu projekta „Bolnica za medvjediće“. Za vrijeme COVID-19 pandemije studentsku praksu sam odradila u obliku trijaže na KB Sveti Duh.